



Pasi Ojanen

KAUKOLÄMPÖLAITOSTEN ETÄVALVONTA

3. JA 4. SUKUPOLVEN MOBIILIVERKON VÄLITYKSELLÄ

KAUKOLÄMPÖLAITOSTEN ETÄVALVONTA

3. JA 4. SUKUPOLVEN MOBIILIVERKON VÄLITYKSELLÄ

Pasi Ojanen
Opinnäytetyö
Syksy 2012
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma, projektointi

Tekijä(t): Pasi Ojanen

Opinnäytetyön nimi: Kaukolämpölaitosten etävalvonta 3. ja 4. sukupolven mobiiliverkon välityksellä

Työn ohjaaja(t): Heikki Kurki

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2012 Sivumäärä: 32 + 2 liitettä

Oulun Seudun Sähkö haluaa helpottaa päivystäjän työtä hälytysten priorisoinnissa. Tästä johtuen Oulun Seudun Sähkö on päättänyt hankkia etävalvontajärjestelmän 14 kaukolämpölaitokselle. Kaukolämpölaitosten etävalvonnan suunnittelua vaikeuttaa kaukolämpölaitosten erilaisten järjestelmien määrä.

Opinnäytetyössä tutkittiin, onko nykyisellä tekniikalla mahdollista toteuttaa kaukolämpölaitoksien etävalvonta mobiiliverkon välityksellä. Aineiston keruussa otettiin huomioon Oulun Seudun Sähkön lämpölaitosasentajien toiveet, sillä he ovat järjestelmän ensisijaiset käyttäjät. Opinnäytetyö alkoi Oulun Seudun Sähkön lämpölaitosasentajien haastattelulla, ja samalla tutustuttiin kaukolämpölaitosten järjestelmiin. Tämän jälkeen alkoi mahdollisten etävalvontaratkaisujen miettiminen ja niiden toimintaedellytysten selvittäminen.

Oulun Seudun Sähkölle löytyi kaksi varteenotettavaa etävalvontaratkaisua: kuvankaappaukseen perustuva ratkaisu, jossa valvomonäytöstä otetaan kuvankaappaus tietokoneen avulla, joka lähetetään sitten keskuspalvelimeen, sekä mittaus- ja tilatietojen käyttöön perustuva ratkaisu, jossa I/O (Input/Output) -tiedot lähetetään suoraan keskuspalvelimeen. Oulun Seudun Sähkö tekee myöhemmin päätöksen käytettävästä etävalvontaratkaisusta.

Asiasanat:

kaukovalvonta, kaukolämpö, kameravalvonta, mobiiliverkot

ALKULAUSE

Kiitos Oulun Seudun Sähkön kaukolämmön tuotantopäällikölle Mikko Haaraselle annetusta työstä ja avusta työn tekovaiheessa. Kiitos myös Oulun Seudun Sähkön lämpölaitosasentajille kaukolämpölaitosten esittelyistä sekä hyvistä ideoista, jotka auttoivat työn tekemistä. Kiitos vielä työn ohjaajalle Heikki Kurjelle, jonka ansiosta työ eteni hyvää tahtia loppuun asti, sekä kielenohjaajalle Tuula Hopeavuorelle.

20.11.2012
Pasi Ojanen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	6
2 VALVOTTAVAT KAUKOLÄMPÖLAITOKSET	8
3 TIEDONSIIRTORATKAISUT	12
3.1 Etävalvontajärjestelmän periaatteellinen rakenne	12
3.2 Mobiiliverkot	13
3.3 Mobiiliverkkojen kuuluvuus Oulun Seudun Sähkön toimialueella	14
4 TIEDON TALLENNUSRATKAISUT	17
4.1 Virtuaalipalvelin	17
4.2 Pilvipalvelin	17
4.3 Vuokrapalvelin	18
5 ETÄVALVONTARATKAISUT	19
5.1 Kuvankaappaukseen perustuvat ratkaisut	19
5.1.1 Kuvankaappaus suoraan logiikasta	19
5.1.2 Kuvankaappaus tietokoneen avulla	20
5.2 Mittaus- ja tilatietojen käyttö	20
6 KAUKOLÄMPÖLAITOSTEN HAKUVALIKKO	22
6.1 Karttapisteinä kartalla	22
6.2 Laitoksen nimellä	23
7 POLTTOAINEVARASTON KAMERAVALVONTA	25
7.1 Liikkuvan kuvan siirto	25
7.2 Pysäytyskuvan siirto	25
8 YHTEENVETO	27
9 POHDINTA	28
LÄHTEET	29
LIITTEET	
Liite 1 Kaukolämpölaitosten tiedot	
Liite 2 Valvottavien kaukolämpölaitosten I/O-liityntöjen määrät	

1 JOHDANTO

Oulun Seudun Sähkö on energia-alan keskusosuuskunta, jonka toimialoja ovat sähkönsiirto, sähköenergian myynti ja kaukolämpö (Oulun Seudun Sähkö). Oulun Seudun Sähkön pääkonttori sijaitsee Kempeleessä. Oulun Seudun Sähköllä on 23 kaukolämpölaitosta, joista 14 on aktiivisena ja 9 varalla. Kaikkien kaukolämpölaitosten sijainnit, kattilatyypit, kattiloiden määrät ja tehot on esitetty liitteessä 1.

Työn tarkoituksena oli tutkia erilaisia mahdollisuuksia kaukolämpölaitosten etävalvontaan mobiiliverkon välityksellä. Etävalvonnalla oli tarkoitus helpottaa päivystäjän työtä hälytysten priorisoinnissa. Työ käsitteli pelkästään kaukolämpölaitoksien etävalvontaa. Etähallintamahdollisuus jätettiin pois, sillä se olisi tuonut mukanaan paljon vaaratekijöitä, kuten esimerkiksi laitton käyttöönotto hakkerointia käyttäen.

Alussa oli tarkoitus tutkia mahdollista etävalvontaratkaisua viidelletoista kaukolämpölaitokselle, mutta työn edetessä työn tilaaja päätti yhden kaukolämpölaitoksen pois jättämisestä (Haaranen 2012a).

Työn alkuvaiheessa käytiin vierailemassa muutamassa lämpölaitoksessa, että nähtäisiin, millaisista laitoksista on kyse ja minkälaiset ohjauslogiikat laitoksilla on. Vierailujen aikana käytiin myös haastattelemassa tilaajayrityksen lämpölaitosasentajia siitä, mitä pitäisi saada lämpölaitosasentajille näkymään heidän henkilökohtaisissa työtietokoneissa ja minkälainen aloitussivu olisi hyvä. Lämpölaitosasentajat olivat yksimielisesti sitä mieltä, että tarpeellisia näytöjä olisivat valvomonäyttö ja hälytysnäyttö. Samalla haastattelukerralla kysyttiin mahdollisesta kaukolämpölaitosten hakuvalikosta, jonka avulla kaukolämpölaitoksen olisi helppo ja nopea valita muiden kaukolämpölaitosten joukosta. Lämpölaitosasentajat ovat etävalvontajärjestelmän ensisijaiset käyttäjät, sillä he toimivat myös päivystäjinä. (Lämpölaitosasentajat 2012.)

Työn edetessä lämpölaitosasentajat ehdottivat selvitettäväksi, olisiko mahdollista saada polttoainevarastosta valvontakamerakuvaa. Lämpölaitosasentajille tämä toisi helpotusta vianselvitykseen ja se auttaisi myös polttoainetoimittajien

ajoreittisuunnittelua. Ehdotus sai työn tilaajalta hyväksynnän, joten se otettiin mukaan selvitettäväksi. (Lämpölaitosasentajat 2012; Haaranen 2012a.)

Työhön liittyvien lähdetietojen haun loppuvaiheessa käytiin tilaajayrityksessä tutkimassa laitosten I/O-liityntöjen määriä (liite 2). Tämä oli työvaihe, johon meni eniten aikaa, sillä yrityksellä on olemassa enemmän projekteja kuin tutkimuksen alla olevat kaukolämpölaitokset. I/O-liitynnöillä tarkoitetaan esimerkiksi ohjauslogiikassa olevia sisääntulo ja ulostulo liityntöjä, jotka ovat analogisia ja digitaalisia.

2 VALVOTTAVAT KAUKOLÄMPÖLAITOKSET

Työn tarkasteluun kuului 14 kaukolämpölaitosta, jotka sijaitsevat Oulun lähikunnissa. Tarkastelun alla olevissa kaukolämpölaitoksissa on käytössä eri logiikkaohjausjärjestelmiä. Kaukolämpölaitokset jakautuvat neljään eri tyyppiin niissä käytetyn polttoaineen mukaan: BIO (biopolttoaine: turve, biokaasu, hakkuujäte jne.), POK (kevytpolttoöljy), POR (raskaspolttoöljy) ja pelletti. Biopolttoaine on hieman harhaan johtava käsite esiteltävissä biopolttoainekaukolämpölaitoksissa, sillä kyseisissä kaukolämpölaitoksissa polttoaineena on hake, turve ja muut kiinteät polttoaineet. Biopolttoainekaukolämpölaitoksista voisi käyttää nimitystä kiinteänpolttoaineen kaukolämpölaitos (KPA), mutta selvyden vuoksi käytetään tässä esittelyssä biopolttoaine nimitystä. Kaikista kaukolämpölaitoksista sekä varalla olevista on tiedot liitteessä 1. Tässä luvussa esitellään vain työhön kuuluvat 14 kaukolämpölaitosta. Näiden kaukolämpölaitosten I/O-liityntöjen määrät on esitetty liitteessä 2. (Haaranen 2012b.)

Kempeleessä sijaitsee kolme kaukolämpölaitosta: Aurinkokujan kevytpolttoöljy -kaukolämpölaitos, Ekohaassa kevytpolttoöljy -kaukolämpölaitos ja Haapamaan kevytpolttoöljy -kaukolämpölaitos. Aurinkokujalla on kaukolämpölaitos, jossa on kolme kevytpolttoöljykattilaa, joista kaksi on käytössä ja niiden yhteisteho on 8 MW. Aurinkokujan kaukolämpölaitoksella on käytössä AEG/Schneider/Telemecanique-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 30 digitaalista tuloa, 21 digitaalista lähtöä, 11 analogista tuloa ja 2 analogista lähtöä. (Aurinkokujan kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Ekohaassa sijaitsevassa kaukolämpölaitoksessa on yksi kevytpolttoöljykattila, jonka teho on 10 MW. Ekohaassa on käytössä Exomatic-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 56 digitaalista tuloa, 20 digitaalista lähtöä, 22 analogista tuloa ja 6 analogista lähtöä. (Ekohaka kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Honkasentiellä sijaitsevassa Haapamaan kevytpolttoöljy -kaukolämpölaitoksessa on kolme kattilaa, joiden yhteisteho on 13 MW. Haapamaan kaukolämpölaitoksessa on käytössä Exomatic-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 24 digitaalista tuloa, 7 digitaalista lähtöä, 24 analogista tu-

loa ja 7 analogista lähtöä. (Haapamaa kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Limingassa sijaitsee kaksi kaukolämpölaitosta: Kuormatien biopolttoaine - kaukolämpölaitos ja Kramsunkujan raskaspolttoöljy -kaukolämpölaitos. Kuormatiellä sijaitsevassa kaukolämpölaitoksessa on yksi biopolttoainekattila, jonka teho on 2,5 MW. Kuormatien kaukolämpölaitoksessa on käytössä Exomatic-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 140 digitaalista tuloa, 50 digitaalista lähtöä, 28 analogista tuloa ja 13 analogista lähtöä. (Kuormatie kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Kramsunkujan kaukolämpölaitoksessa on kolme kappaletta raskaspolttoöljykattiloita, joiden yhteisteho on 4,75 MW. Kramsunkujalla on käytössä Exomatic-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 25 digitaalista tuloa, 4 digitaalista lähtöä, 12 analogista tuloa ja 5 analogista lähtöä. (Kramsunkuja kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Tupoksella sijaitsee kaksi kaukolämpölaitosta: Ankkurilahden pelletti - kaukolämpölaitos ja Tupoksen raskaspolttoöljy -kaukolämpölaitos. Tuposkorvassa sijaitsevassa Ankkurilahden pelletti -kaukolämpölaitoksessa on yksi kattila, jonka teho on 1 MW. Tuposkorvan kaukolämpölaitoksella on käytössä Saia-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 23 digitaalista tuloa, 22 digitaalista lähtöä ja 15 analogista tuloa. (Ankkurilahti kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Tuiskulanrannassa sijaitsevassa Tupoksen raskaspolttoöljy - kaukolämpölaitoksessa on kaksi kattilaa, joiden yhteisteho on 2 MW. Tuiskulanrannan kaukolämpölaitoksessa on käytössä Unitronix-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 71 digitaalista tuloa, 25 digitaalista lähtöä, 17 analogista tuloa ja 1 analoginen lähtö. (Tupos kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Lumijoella sijaitsee Poutalantien pelletti -kaukolämpölaitos. Poutalantiellä sijaitsevassa kaukolämpölaitoksessa on yksi pellettikattila, jonka teho on 1 MW. Poutalantiellä on käytössä Saia-logiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 23 digitaalista tuloa, 22 digitaalista lähtöä ja 15 analogista tuloa. (Poutalantie kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Tyrnävällä sijaitsee kaksi kaukolämpölaitosta: Mäläskänsuoran kevytpolttoaine - kaukolämpölaitos ja toinen Ketolantiella, jossa on kahta eri kattilatyyppeä: Ketolantien biopolttoainekattila ja Ketolantien raskaspolttoöljykattila. Mäläskänsuoralla sijaitsevassa kaukolämpölaitoksessa on yksi kevytpolttoöljykattila, jonka teho on 0,7 MW. Mäläskänsuoralla on käytössä Exomatic- ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 8 digitaalista tuloa, 6 digitaalista lähtöä, 7 analogista tuloa ja 3 analogista lähtöä. (Mäläskänsuora kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Ketolantiella sijaitsevassa kaukolämpölaitoksessa on yksi biopolttoainekattila, jonka teho on 1,3 MW, ja kaksi raskaspolttoöljykattilaa, joiden yhteisteho on 3 MW. Ketolantiella on käytössä Exomatic-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 104 digitaalista tuloa, 38 digitaalista lähtöä, 18 analogista tuloa ja 6 analogista lähtöä. (Ketolantie kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Muhoksella sijaitsee kaksi kaukolämpölaitosta: Veturitien uusi biopolttoaine - kaukolämpölaitos ja Veturitien vanha puoli. Siinä on kahta eri kattilatyyppeä: Veturitien vanhan puolen biopolttoainekattila ja Veturitien vanhan puolen raskaspolttoöljykattila. Veturitien uudella puolella on yksi biopolttoainekattila, jonka teho on 6 MW. Veturitien uudella puolella on käytössä Siemens-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 255 digitaalista tuloa, 78 digitaalista lähtöä, 53 analogista tuloa ja 22 analogista lähtöä. (Veturitie uusi kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Veturitien vanhalla puolella on yksi biopolttoainekattila, jonka teho on 3 MW, ja kolme raskaspolttoöljykattilaa, joiden yhteisteho on 7,5 MW. Veturitien vanhalla puolella on käytössä Exomatic-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 44 digitaalista tuloa, 37 digitaalista lähtöä ja 18 analogista tuloa. (Veturitie vanha kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

Jokirinteellä, josta myös käytetään nimeä Päivärinne, sijaitsee yksi kaukolämpölaitos Sairaالاتiella. Siinä on kahta eri kattilatyyppeä: Sairaالاتien biopolttoainekattila ja Sairaالاتien raskaspolttoöljykattila. Sairaالاتiella olevassa kaukolämpölaitoksessa on yksi biopolttoainekattila, jonka teho on 1,5 MW, ja kaksi raskaspolttoöljykattilaa, joiden yhteisteho on 3,5 MW. Sairaالاتien kaukolämpö-

laitoksessa on käytössä Mitsubishi-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 54 digitaalista tuloa, 36 digitaalista lähtöä, 15 analogista tuloa ja 5 analogista lähtöä. (Päivärinte kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

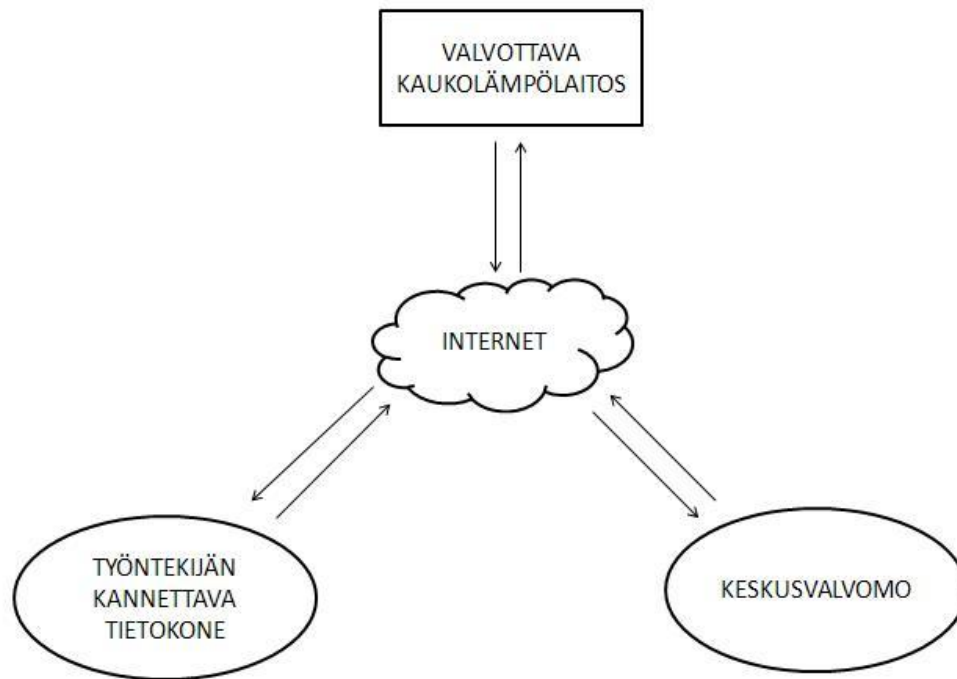
lissä sijaitsee yksi kaukolämpölaitos Vaneritiellä. Vaneritiellä sijaitsevassa kaukolämpölaitoksessa on kolmea eri kattilatyyppeä: lilaakson biopolttoainekattila, lilaakson raskaspolttoöljykattila ja lilaakson kevytpolttoöljykattila. Vaneritien kaukolämpölaitoksessa on yksi biopolttoainekattila, jonka teho on 2 MW, kaksi raskaspolttoöljykattila, jonka teho on 3 MW, ja yksi kevytpolttoöljykattila, jonka teho on 1,5MW. Vaneritiellä on käytössä Exomatic-ohjauslogiikka, jonka I/O-liityntöjen määrä on 114 digitaalista tuloa, 55 digitaalista lähtöä, 26 analogista tuloa ja 12 analogista lähtöä. (lilaakso kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot.)

3 TIEDONSIIRTORATKAISUT

Tiedonsiirto on useissa tilanteissa ongelmia tuottava tekijä. Kaikkialla ei ole käytävissä kiinteää laajakaistaa, joten joissain tapauksissa on harkittava muita vaihtoehtoja, kuten mobiiliverkkoon perustuvaa tiedonsiirtoa. Tässä luvussa tutustutaan vain mobiiliverkkoon ja sen ominaisuuksiin pääpiirteittäin.

3.1 Etävalvontajärjestelmän periaatteellinen rakenne

Etävalvomoratkaisu on toteutettavissa esimerkiksi kuvassa 1 esitetyn periaatemallin mukaisen tiedonsiirtojärjestelmän avulla. Valvottava kaukolämpölaitos kommunikoi jonkin keskuspalvelimen (kuvassa internet) kanssa, joka kerää tarpeellisen tiedon muistiin. Lämpölaitosasentaja voisi kannettavan tietokoneensa avulla seurata kaukolämpölaitoksen toimintaa mistä ja milloin vain keskuspalvelimeen tallennetun tiedon avulla, oli lämpölaitosasentaja sitten kotona, autossa tai jossain toisessa kaukolämpölaitoksessa. Keskusvalvomosta, joka esimerkiksi sijaitsee Oulun Seudun Sähkön pääkonttorin toimitiloissa, voisi seurata kaukolämpölaitosten toimintaa samalla tavalla kuin lämpölaitosasentaja kannettavalla tietokoneellaan.



KUVA 1. Tiedonsiirtotarpeen periaatekuva

3.2 Mobiiliverkot

1990-luvulla ITU (International Telecommunication Union), joka toimii Yhdistyneiden Kansakuntien alaisuudessa, käynnisti projektin, jonka tarkoituksena oli laatia maailman laajuista kolmannen sukupolven puhelinjärjestelmää varten suositukset. Projektilla oli myös tarkoitus luoda järjestelmä, joka kattaisi koko maapallo samoilla toiminnoilla ja samalla laitteella. Projekti sai aluksi nimen FPLMTS (Future Public Land Mobile Telephony System), mutta myöhemmin se muuttui kaupallisempaan muotoon IMT-2000 (International Mobile Telecommunications 2000). Projekti ei onnistunut, mutta Eurooppaan standardoitui projektin johdosta UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) -standardi. ITU asetti aikoinaan UMTS-verkolle tavoitteita, joista voisi muuttaman tuoda esille:

1. Äänen laatu kiinteän verkon tasolle.
2. Liikkuvassa autossa pitäisi saavuttaa 144 kbit/s:n datanopeus.

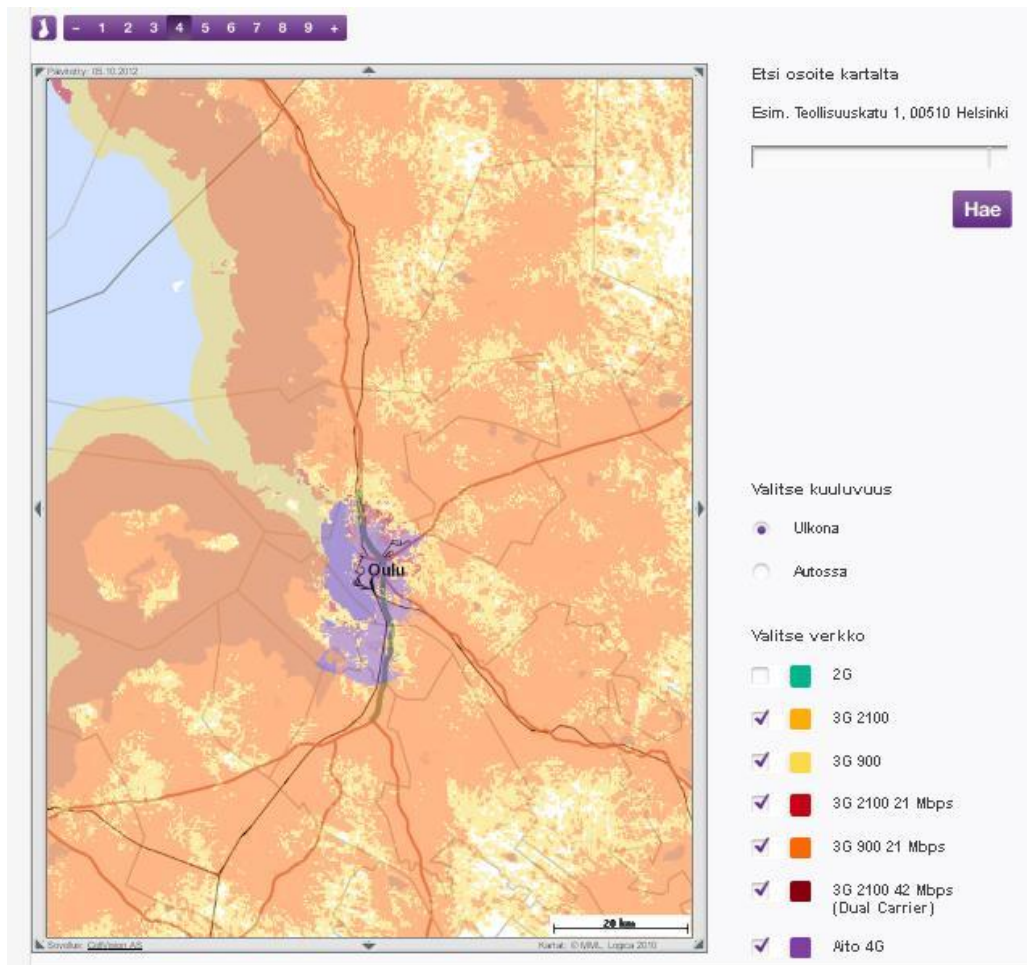
3. 384 kbit/s:n siirtonopeutta tulisi tarjota jalankulkijoille ja paikallaan seisoville.
4. Kiinteälle paikallaan olevalle laitteelle tulisi tarjota 2 Mbit/s:n siirtonopeutta. (Granlund 2001, 202.)

Nykyisin HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) -standardin ansiosta palveluntarjoajat pystyvät tarjoamaan nopeampia 3G (Third Generation) -yhteyksiä. Esimerkiksi Elisa Oyj:llä on tarjota UMTS-verkon 900 ja 2100 MHz:n taajuusalueille maksimissaan 21 Mbit/s:n tiedonsiirtonopeuksia. (Wikipedia 2012b; Elisa Oyj 2012.)

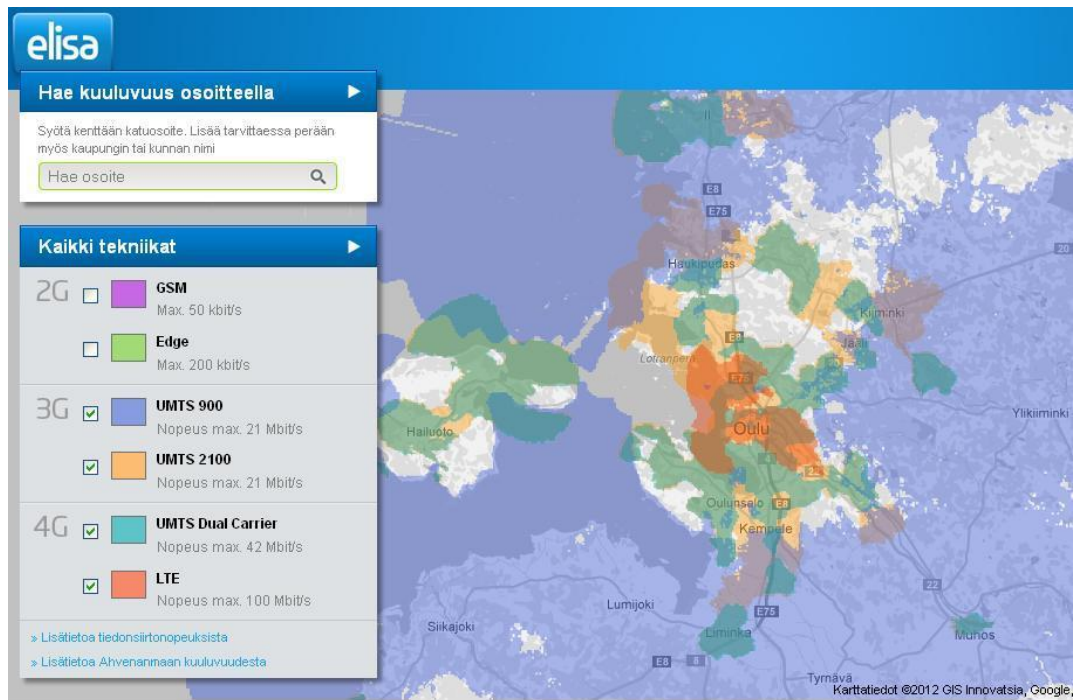
4G (Fourth Generation) on neljännen sukupolven matkapuhelintekniikoiden yleisnimitys. Suomessa 4G-verkossa on käytössä kahta eri tekniikkaa: LTE (Long Term Evolution) ja DC-HSPA (Dual Carrier - High-Speed Packet Access). DC-HSPA on 3G-perustekniikkaan perustuva siirtonopeutta parantavilla laajennuksilla varustettu tekniikka, eli se ei oikeastaan ole aito 4G-verkko. ITU julkaisi vuonna 2008 määritelmän 4G-verkon huippunopeuksista. Määritelmän mukaan hitaasti liikkuen huippunopeuden pitäisi olla 1 Gbit/s ja nopeasti liikkuen 100 Mbit/s. Tällä hetkellä esimerkiksi Elisa Oyj tarjoaa DC-HSPA:lle maksimissaan 42 Mbit/s:n tiedonsiirtonopeuden ja LTE:lle maksimissaan 100 Mbit/s:n tiedonsiirtonopeuden. (Wikipedia 2012a; Elisa Oyj 2012.)

3.3 Mobiiliverkkojen kuuluvuus Oulun Seudun Sähkön toimialueella

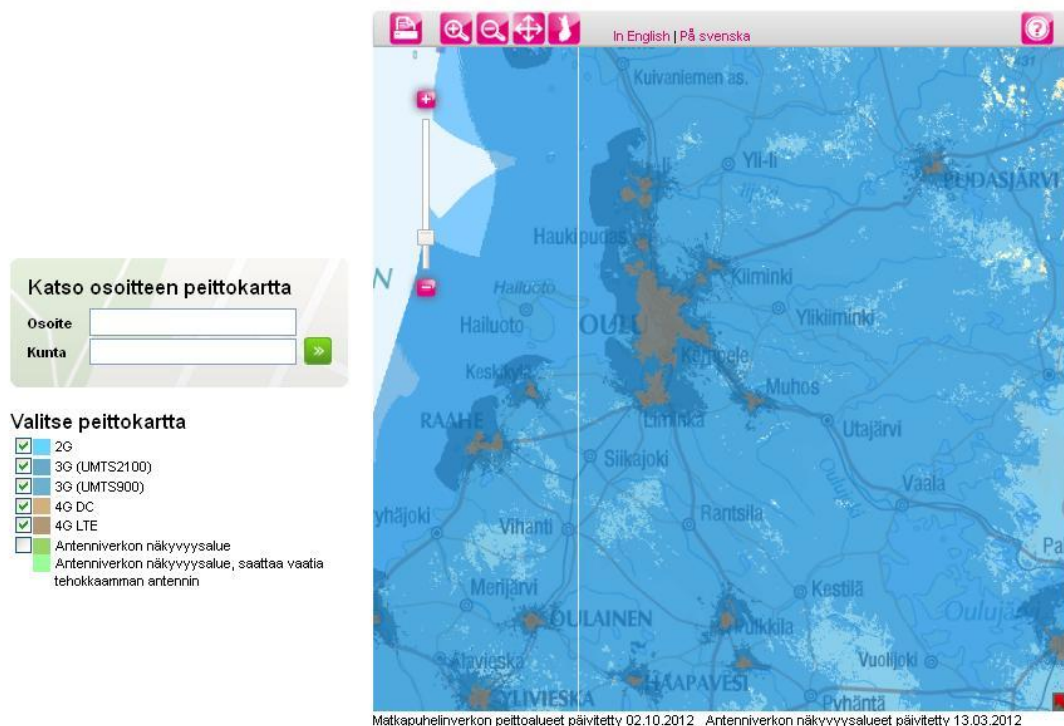
Liikkuvassa kohteessa, kuten autossa, ei voi käyttää kiinteää laajakaistaa, joten jäljelle jää ainoastaan mobiililaajakaista. Tällä hetkellä mobiililaajakaistoissa 4G on tulossa tarjoamaan nopeampia yhteyksiä, mutta se ei ainakaan vielä kata kuin muutaman suppean alueen sieltä täältä Suomen kartalla. 4G:n kuuluvuusalue sijoittuu tällä hetkellä jokaisella palveluntarjoajalla ainoastaan suurempiin kaupunkeihin, kuten kuvista 2, 3 ja 4 voi havaita. 3G ja 2G (Second Generation) sen sijaan peittävät lähes koko Suomen, joten tällä hetkellä kaukolämpölaitosten langatontiedon siirto on näiden yhteyksien varassa. (TeliaSonera Finland Oyj 2012; Elisa Oyj 2012; DNA Oy 2012.)



KUVA 2. Soneran kuuluvuuskartta (TeliaSonera Finland Oy 2012.)



KUVA 3. Elisan kuuluvuuskartta (Elisa Oyj 2012.)



KUVA 4. DNA:n kuuluvuuskartta (DNA Oy 2012.)

4 TIEDON TALLENNUSRATKAISUT

Kaikki yritykset eivät näe tarpeelliseksi hankkia omaa palvelinta tiedontallennustarpeeseensa. Tällöin on tiedon tallennukseen olemassa kolme järkevää tapaa: virtuaalipalvelin, pilvipalvelin tai vuokrapalvelin. Palvelujentarjoajia on useita, niin suomalaisia kuin ulkomaisiakin. Jokaisella palveluntarjoajalla on pieniä eroja tuotteissaan, mutta pääperiaate on kaikilla sama.

4.1 Virtuaalipalvelin

Virtuaalipalvelin sijaitsee fyysisessä palvelimessa. Fyysinen palvelin voi sisältää useita toisistaan eristettyjä virtuaalipalvelimia. Virtuaalipalvelin ei eroa luotettavuudeltaan ja toiminnaltaan perinteisistä vuokrapalvelimista. Ainoa suuri ero vuokrapalvelimeen on se, ettei käyttäjä omista koko palvelinta, vaan se on jaettu useammalle käyttäjälle. Virtuaalipalvelimille vuokrapalvelimien tapaan on olemassa ylläpitotuki, joka lisäkorvausta vastaan suorittaa korjaustoimenpiteet. Virtuaalipalvelimien hinnat ovat esimerkiksi Sigmatic Oy:lla 30–140 €/kk. 30 €/lla/kk saa

- muistia 512 Mt
- tallennustilaa 10 Gt
- 50 Gt:n tiedonsiirtorajan
- Linuxin käyttöliittymän.

(Sigmatic Oy a; Sigmatic Oy b.)

4.2 Pilvipalvelin

Pilvipalvelin on teknisesti lähes samanlainen kuin virtuaalipalvelin, mutta siinä on skaalautuva ja erittäin vikasietoinen alusta eikä sillä ole ennalta määrättyä fyysistä palvelinta. Pilvipalvelin on nopeasti saatavissa käyttöön ja sen resurssit ovat skaalattavissa tarpeen vaatiessa halutulle tasolle. Etuna tavalliseen palvelimeen verrattuna pilvipalvelimessa on esimerkiksi kyky vaihtaa toiseen fyysiseen palvelimeen automaattisesti, kun sillä hetkellä käytössä oleva fyysinen

palvelin kaatuu. Pilvipalvelimien hinnat ovat esimerkiksi Suomen Hostingpalvelu Oy:lla 25–504 €/kk. 25 €/lla/kk saa

- muistia 512 Mt
- 0,25x prosessoriytimen
- tallennustilaa 10 Gt
- 100 Gt:n tiedonsiirtorajan.

(Suomen Hostingpalvelu Oy a; Suomen Hostingpalvelu Oy b.)

4.3 Vuokrapalvelin

Vuokrapalvelin sijaitsee fyysisesti jossain toisaalla kuin käyttäjä, mutta se on täysin käyttäjää varten varattu kokonainen palvelin. Vuokrapalvelimelle on olemassa ylläpitotuki, joka huolehtii laitteiston toimivuudesta. Vuokrapalvelimia tarjoavat yritykset tarjoavat palvelimilleen UPS-tuen, joten palvelimet eivät pääse sammumaan virtakatkoksen tultua. Vian ilmetessä palveluntarjoajilla on olemassa korjauspalvelu, joka lisäkorvausta vastaan suorittaa korjaustoimenpiteet. Vuokrapalvelimien hinnat ovat esimerkiksi SRJ Hostilla 199–329 €/kk. 199 €/lla/kk saa

- 2 x 3.2 GHz 64 bit Intel Pentium 4 Xeon prosessorin
- muistia 8196 Mt
- tallennustilaa 36 Gt
- 500 Gt:n tiedonsiirtorajan.

(Zoner Oy a; Zoner Oy b; SJR Host a; SJR Host b; Suomen Datasafe Oy.)

5 ETÄVALVONTARATKAISUT

Oulun Seudun Sähkön lämpölaitosasentajat antoivat pari hyvää lähtöideaa, jotka otettiin tarkasteluun. Työn aikana tuli myös muitakin ideoita, joista oli hyvä lähteä jatkokehittämään. Etävalvontaratkaisu muuttui työn edetessä, joten joitain ideoita oli jätettävä pois. Työn lopussa jäi jäljelle vain kolme ratkaisua, jotka esitellään tässä luvussa.

5.1 Kuvankaappaukseen perustuvat ratkaisut

5.1.1 Kuvankaappaus suoraan logiikasta

Kuvankaappauksessa suoraan logiikasta tarkoituksena on ottaa valvomonäytön kuvankaappaus suoraan logiikasta ja lähettää se keskuspalvelimeen. Jokainen valvottava kaukolämpölaitos lähettää vuorollaan kuvankaappauksen valvomonäytöstä keskuspalvelimen sitä pyytäessä. Keskuspalvelin pyytää laitoksilta kuvankaappauksen vuorolistan mukaisessa järjestyksessä. Hälytyksen tultua kaukolämpölaitos pyytää keskuspalvelimelta lupaa päästä vuorolistan kärkeen. Näin saadaan talteen kuvankaappaus ennen ja jälkeen hälytyksen.

Ratkaisun ongelmana on tarvittavan mobiililaajakaistan nopeus, sillä siirrettävät kuvat eivät ole pieniä. Suuria tiedostokokoja siirrettäessä kaukolämpölaitosten päivitysväliä joutuu kasvattamaan, joten kriittinen tieto ennen ja jälkeen hälytyksen voi jäädä tallentamatta.

Toinen ongelma on tarvittavan tallennuskapasiteetin määrä, sillä kuvankaappaukset vievät paljon tallennustilaa. Mahdollisuutena on hankkia suuri tallennuskapasiteetti tai lyhentää tallennettavan historiatiedon määrää. Pilvipalvelimissa suuri tallennuskapasiteetti tarkoittaa suuria kustannuksia.

Ratkaisun suurin ongelma tuli esille Asmacon Oy:n toimitusjohtajalle Pauli Karttuselle sähköpostilla lähetetyn kyselyn avulla. Logiikoista ei pystytty kaappaamaan valvomonäytön kuvaa suoraan, vaan siinä pitää olla OPC (Open Process Control) -serveri, joka lähettää tiedot johonkin keskuspalvelimeen ja siellä tehdään kuvankaappaus. (Karttunen 2012.)

Tällainen ratkaisu ei ole mahdollinen, joten sitä piti kehitellä. Jatkokehittelyn jälkeen tuli ratkaisu kuvankaappauksesta käyttäen apuna tietokonetta. Sähköpostiviestistä saadun tiedon avulla syntyi myös uusi ratkaisu mittaus- ja tilatietojen käytöstä. Ratkaisut on esiteltynä otsikkojen 5.1.2 ja 5.2 alla.

5.1.2 Kuvankaappaus tietokoneen avulla

Kuvankaappauksessa tietokoneen avulla jokaisesta valvottavasta kaukolämpölaitoksesta lähetetään tietokoneen avulla kuvankaappaus valvomonäytöstä keskuspalvelimeen. Jokainen kaukolämpölaitos lähettää vuorollaan kuvankaappauksen, kun keskuspalvelin sitä pyytää. Hälytyksen tultua kaukolämpölaitos lähettää keskuspalvelimelle pyynnön, että se voisi siirtyä vuorolistassa kärkeen. Näin saataisiin tietoa heti hälytyksen tultua ja voitaisiin selvittää mahdollinen vian syy.

Ratkaisu ei ole täysin aukoton, sillä se vaatii melko paljon datan siirtoa, joten mobiililaajakaistan tiedonsiirtonopeus voi ja myös tulee hidastamaan kaukolämpölaitosten päivitysväliä. Tästä johtuen juuri ennen ja jälkeen hälytyksen oleva kriittinen tieto voi jäädä pois kaukolämpölaitoksesta kerääntyvästä historiatiedosta, mikä taas vaikeuttaa mahdollisen vian selvitystä etänä.

Toinen ongelma ratkaisussa on sen tarvitsema tiedon tallennuskapasiteetti. Kuvankaappaukset eivät ole tiedostoina pieniä. Siksi tallennuskohteena olevan keskitetyn palvelimen on oltava tallennuskapasiteetiltaan melko suuri tai sitten historiatietoa ei voi tallettaa pitkältä aikaväliltä. Pilvipalvelimen käytössä tämä tarkoittaa melko suuria kustannuksia, sillä tallennustilaa on ostettava suuria määriä.

Ongelmia tuottaa myös tietokoneiden käynnissäpito sähkökatkoksen aikana. Jokaiseen valvomoon pitää hankkia UPS (Uninterruptible Power Supply) -laite takaamaan tietokoneiden käynnissä pysymisen.

5.2 Mittaus- ja tilatietojen käyttö

Mittaus- ja tilatietojen käytössä jokainen valvottava kaukolämpölaitos lähettää pelkästään mittaus- ja tilatietoja eli I/O-tietoja. Jokainen kaukolämpölaitos läh-

tää tiedot OPC-palvelimella keskuspalvelimelle vuorollaan päivityslistan mukaisesti. Keskuspalvelimella tieto sijoitetaan ennalta määrättyyn valvontanäyttöön. Historiatieto voidaan tallentaa muistiin joko valvontanäytöstä tehdyistä kuvankaappauksista tai pelkkinä I/O-tietoina, jotka myöhemmin tarkasteltaessa sijoitetaan ennalta määrättyyn valvontanäyttöön. Tiedon päivitysväli ei ole pitkä, sillä siirrettävä tietomäärä ei ole montaa kilobittiä (kbit). Lyhyessä päivitysvälissä hälytyksen tullessa kaukolämpölaitoksen ei tarvitse kysyä lupaa päivityslistan kärkeen menoon, mutta toiminto voisi nopeuttaa mahdollista vian selvitystä.

Ratkaisun etu on se, että siirrettävän tiedon määrä ei ole suuri. Tieto liikkuu hitaillakin nopeuksilla melko vaivattomasti, joten nopeita mobiililaajakaistoja ei tarvita, eikä niitä ole edes joka paikkaan tarjolla. Toinen etu on se, että jos pelkästään I/O-tieto tallennetaan historiatietona, tarvittava tallennuskapasiteetti ei ole suuri. Pilvipalvelimessa vähäinen tallennustilan tarve tuo kustannussäästöä.

6 KAUKOLÄMPÖLAITOSTEN HAKUVALIKKO

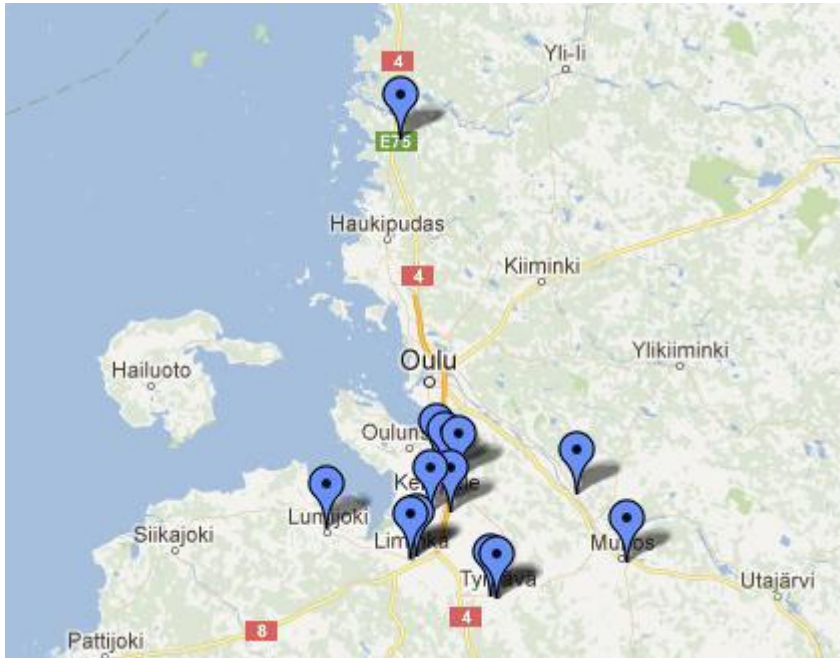
Kun valvottavia kaukolämpölaitoksia on useita, pitää jollakin tavalla saada valittua haluttu kaukolämpölaitos muiden joukosta. Ideana oli saada tietyn kaukolämpölaitoksen valvomonäyttö nopeasti ja helposti lämpölaitosasentajien kannettavien tietokoneiden näytölle. Lämpölaitosasentajien kanssa käydyissä keskusteluissa tuli esille pari hyvää ideaa, jotka otettiin tarkempaan tarkasteluun. (Lämpölaitosasentajat 2012.)

6.1 Karttapisteinä kartalla

”Karttapisteinä kartalla” -ratkaisussa jokainen valvottava kaukolämpölaitos esitetään kartalla karttapisteenä, kuten kuvassa 5, josta näpäyttämällä haluttua kaukolämpölaitosta saa kyseisen kaukolämpölaitoksen valvomonäytön esille. Karttapisteet voi sijoittaa sellaiselle karttapohjalle, jota voi niin sanotusti zoomata. Ominaisuus helpottaa lähekkäin olevien kaukolämpölaitosten valintaa, koska lähekkäin olevat kaukolämpölaitokset saadaan erilleen toisistaan, kun karttaa zoomataan lähemmäs. Kuvassa 5 kaukolämpölaitosten paikat on merkitty Google Mapsin (maps.google.fi) kartalle paikkamerkintöinä.

Ratkaisussa etuna on se, että kaukolämpölaitokset ovat maantieteellisesti merkityillä paikoilla. Tämä helpottaa kaukolämpölaitokselle suunnistamista. Uuden kaukolämpölaitoksen kartalle lisäyksen jälkeen jokainen lämpölaitosasentaja löytää kaukolämpölaitokselle ilman suurempia etsintöjä.

Huonoja puolia on kaukolämpölaitoksen valinnan hitaus, kun osa kaukolämpölaitoksista on lähellä toisiaan. Toinen ongelma lähekkäin olevissa kaukolämpölaitoksissa on se, että voi tulla virhevalintoja, eli tulee valituksi eri kaukolämpölaitos kuin alun perin oli tarkoitus. Zoomattavalla karttapohjalla virhevalinta poistuu, mutta halutun kaukolämpölaitoksen valinta on hidasta.



KUVA 5. Kaukolämpölaitokset kartalla karttapisteinä (Google Inc. 2012.)

6.2 Laitoksen nimellä

”Laitoksen nimellä” -ratkaisussa jokainen kaukolämpölaitos esitetään nimellään listalla, josta sen voi valita yksinkertaisesti näpäyttämällä kyseisen kaukolämpölaitoksen nimeä. Kaukolämpölaitoksen nimestä näpäyttämällä aukeaa kyseisen kaukolämpölaitoksen valvomonäyttö. Esitysmahdollisuuksia on useita. Yksi mahdollinen esitysmalli on kuvan 6 mukainen esimerkki, jossa ensin tulee kunta ja sitten valvottavan kaukolämpölaitoksen nimi.

Ratkaisu on selkeä, yksinkertainen ja nopea käyttää. Selkeyttä saa lisättyä helposti muuttamalla esimerkiksi tekstin väriä ja fonttia. Käyttö saadaan pidettyä nopeana, jos kaikki valvottavat kaukolämpölaitokset saadaan esitettyä näytöllä ilman, että näkymää täytyy vierittää ja teksti on selkeää.

II
Iilaakso

JOKIRINNE (PÄIVÄRINNE)
Sairaalatie

KEMPELE
Aurinkokuja
Ekohaka
Haapamaa

LIMINKA
Kramsunkuja
Kuormatie

LUMIJOKI
Poutalantie

MUHOS
Veturitie (uusi)
Veturitie (Vanha)

TUPOS
Ankkurilahti
Tupos

TYRNÄVÄ
Ketolantie
Mäläskänsuora

KUVA 6. Kaukolämpölaitokset tekstivalintana

7 POLTTOAINEVARASTON KAMERAVALVONTA

Työn edetessä tuli Oulun Seudun Sähkön lämpölaitosasentajilta toive mahdollisesta polttoainevarastoon sijoitettavasta kameravalvonnasta, jolla voitaisiin helpottaa vian etsintää sekä helpottaa polttoaineentoimittajien ajoreittien suunnittelua. Lämpölaitosasentajat pääsisivät näkemään valitsemansa kaukolämpölaitoksen polttoainevaraston tilan kamerakuvana. Polttoaineen toimittajille lähetettäisiin esimerkiksi sähköpostin kautta linkki, käyttäjätunnus ja salasana polttoainevaraston kameravalvontasivuille. Kuvista voi tarvittaessa tallettaa historiatietoa. Tässä luvussa esitellään vaihtoehtoisia tapoja polttoainevaraston kameravalvontaan.

7.1 Liikkuvan kuvan siirto

Polttoainevarastoon sijoitetaan IP (Internet Protocol) -kamera, joka lähettää reaaliaikaista kuvaa keskusvalvomoon. Polttoainevarastossa ei ole jatkuvasti valoja päällä, joten kuvaa seuraavan henkilön on laitettava tilaan valot päälle esimerkiksi valvontanäytölle sijoitettavasta painikkeesta, joka ohjaa valoja erillisellä etäohjattavalla valokatkaisijalla. Valot ovat päällä ennalta määrätyn ajan, jonka jälkeen ne sammuvat automaattisesti.

Ratkaisu rasittaa Internet-yhteyttä melko paljon, sillä liikkuvan kuvan siirtäminen vaatii paljon vapaata tiedonsiirtokapasiteettiä. Lisäksi liikkuvassa kuvassa on tingittävä kuvanlaadusta, että tiedonsiirtonopeus riittää ja ettei kuva ole nykivää vaan sujuvaa. Jatkuva valojen sytytys ja sammutus lyhentää valolähteiden käyttöikää ja lisää energian kulutusta.

7.2 Pysäytyskuvan siirto

Polttoainevarastoon sijoitetaan IP-kamera, joka lähettää kuvia ennalta määrättyin väliajoin keskusvalvomoon. Ennen kuin kamera ottaa kuvan, se sytyttää polttoainevaraston valot päälle. Valojen jatkuva sytyttäminen ja sammuttaminen ei ole viisasta lampun elinikää ja energiankulutusta ajatellen. Parempi ratkaisu on sijoittaa tilaan IP-kamera, jossa on erillinen salama tai IR (Infrared) -valolähde.

Toinen ratkaisu on asentaa polttoainevarastoon riistakamera, jossa on salamavalon valo, kuten esimerkiksi Aarni EMC2 -riistakamera. Kyseinen kamera sisältää 3G-yhteyksiä tukevan GSM-sovittimen. Se osaa lähettää kuvat suoraan puheliimeen tai sähköpostiin. Kameran oman internet-sivun kautta voi seurata live-kuvaa tai ottaa kuvan manuaalisesti. Kameran voi myös asettaa ottamaan kuvan määrätyin aikaväleihin. Kamera ei sisällä oikeaa salamavalon, vaan se hyödyntää pimeäkuvauksessa yhtä IR-lediä. (Emergence Oy.)

Pysäytyskuvan siirtoon perustuva ratkaisu ei rasita Internet-yhteyttä raskaasti, sillä se lähettäisi kuvan vain ennalta määrätyin väliajoin. Kuvan laadusta ei tarvitse tinkiä hitaimmillakaan yhteyksillä niin kuin liikkuvassa kuvassa.

8 YHTEENVETO

Etävalvontaratkaisista nykyisillä mobiiliverkoilla on kumpikin ratkaisu mahdollinen: ”Kuvankaappaus tietokoneen avulla” ja ”Mittaus- ja tilatietojen käyttö”. Parempi ratkaisu kuitenkin on ”Mittaus- ja tilatietojen käyttö”, sillä sen ratkaisu on kevyempi mobiiliverkon kannalta, koska siinä on pienempi tiedonsiirtokapasiteetin tarve. Mobiiliverkko voi toimia joissain tilanteissa hitaasti. Oulun Seudun Sähkö tekee myöhemmin päätöksen, kumpaa etävalvontaratkaisua se tulee käyttämään.

Kaukolämpölaitosten hakuvalikkoratkaisusta ”Laitoksen nimellä” -ratkaisu on parempi, sillä se on selkeä ja nopeakäyttöinen verrattuna ”Karttapisteinä kartalla” -ratkaisuun. ”Laitoksen nimellä” -ratkaisua on helppo muokata haluamansa näköiseksi, ja pienillä muutoksilla siitä saa todella selkeän. ”Karttapisteinä kartalla” -ratkaisua on erittäin vaikea saada helppolukuiseksi ja nopeaksi käyttää.

Polttoainevaraston kameravalvontaratkaisusta ”Pysäytyskuvan siirto” on parempi ratkaisu. Polttoainevarastosta on lähes turhaa ottaa liikkuvaa kuvaa, sillä polttoainevarastossa tapahtuva muutos ei ole nopeaa. Kuva silloin tällöin riittää. Internetissä on useita yrityksiä ja tuotteita, joilla kumpikin ratkaisumalli on mahdollinen.

Lopullisena yhteenvetona voi todeta, että kaukolämpölaitosten etävalvonta on nykytekniikalla mahdollista. Nykyään mobiiliverkkojen tiedonsiirtonopeudet ovat riittäviä siirtämään asento- ja mittaustietoja, kuvankaappauksia ja jopa liikkuvaa kuvaa.

9 POHDINTA

Työn lopputuloksena löytyi Oulun Seudun Sähkölle kaksi mahdollista etävalvontaratkaisua: ”Kuvankaappaus tietokoneen avulla” ja ”Mittaus- ja tilatietojen käyttö”. Kumpikin ratkaisumalleista on nykytekniikalla mahdollinen. Kumpikin ratkaisumalli pystyy tarjoamaan tarvittavan tiedon käyttäjälleen.

”Mittaus- ja tilatietojen käyttö” on ratkaisumalleista paremman laajuuden tarjoava, sillä siinä voi valita, mitkä tiedot haluaa lähettää eteenpäin tarkasteltavaksi. ”Kuvankaappaus tietokoneen avulla” -ratkaisussa pystyy myös valita haluamansa tiedot lähetettäväksi eteenpäin, mutta se vaatii uuden valvomonäytön piirtämistä. Mobiiliverkkojen kannalta ”Mittaus- ja tilatietojen käyttö” -ratkaisu on kevyempi, sillä muutaman mittaus- ja tilatiedon lähettäminen on kevyempää kuin kuvankaappauksen.

Pois jätetty etävalvontaratkaisu ”Kuvankaappaus suoraan logiikasta” toimi oikeastaan ponnistuslautana kahdelle edellä mainitulle ratkaisulle. Ratkaisumalli oli pitkään ensisijainen ratkaisumalli, kunnes Asmacon Oy:n toimitusjohtaja Pauli Karttuselta saatu vastaus sähköpostilla lähetettyyn kyselyyn kumosi sen.

Kaukolämpölaitosten hakuvalikkoratkaisuista kumpikin ratkaisu on ollut lähes koko työn alusta asti mukana. Kumpikin ratkaisumalli on säilynyt muuttumattomana koko työn ajan. Kumpikin ratkaisumalli soveltuu tarkoitukseen, mutta selkeytensä takia ”Laitoksen nimellä” -ratkaisu on parempi.

Polttoainevaraston kameravalvontaratkaisuista molemmat soveltuvat tarkoitukseensa. Tuntuu turhalta ottaa polttoainevarastosta liikkuvaa kuvaa, kun muutama kuva aina välillä riittää. Polttoainevarastossa tapahtuva muutos ei ole nopeaa. Nykyisillä riistakameroilla päästäneen toimivaan ratkaisuun.

LÄHTEET

Ankkurilahti kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Aurinkokuja kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

DNA Oy 2012. DNA Matkapuhelinverkon kuuluvuuskartta. Saatavissa: <http://www.dna.fi/yksityisille/puhe/Kuuluvuus/kuuluvuuskartta/Sivut/Default.aspx>. Hakupäivä 23.10.2012.

Ekohaka kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Elisa Oyj 2012. Kuuluvuus. Saatavissa: <http://www.elisa.fi/kuuluvuus/#>. Hakupäivä 23.10.2012.

Emergence Oy. Kameran ominaisuudet. Saatavissa: http://www.aarnikamera.com/?Kameran_ominaisuudet. Hakupäivä 27.9.2012.

Google Inc. 2012. Google Maps. Saatavissa: <https://maps.google.fi/>. Hakupäivä 9.10.2012.

Granlund, Kaj 2001. Langaton tiedonsiirto. Jyväskylä: Docendo Finland Oy.

Haapamaa kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Haaranen, Mikko 2012a. Kaukolämmön tuotantopäällikkö, Oulun Seudun Sähkö. Keskustelut keväällä 2012.

Haaranen, Mikko 2012b. Kaukolämmön tuotantopäällikkö, Oulun Seudun Sähkö. Re: Raportti 26.11.12. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Pasi Ojanen. 30.11.2012.

Iilaakso kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Karttunen, Pauli 2012. Toimitusjohtaja, Asmacon Oy. Re: Kysymyksiä opinnäytetyötä varten. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Pasi Ojanen. 23.3.2012.

Ketolantie kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Kramsunkuja kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Kuormatie kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Lämpölaitosasentajat 2012. Oulun Seudun Sähkö. Keskustelut maaliskuussa 2012.

Mäläskänsuora kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Oulun Seudun Sähkö. Info. Saatavissa: <http://www.oulunseudunsahko.fi/Info>. Hakupäivä 11.10.2012.

Planeetta palvelin 2012. Virtuaalipalvelin. Saatavissa: <http://www.planeetta.net/palvelin/>. Hakupäivä 31.10.2012.

Poutalantie kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Päivärinne kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Sigmatic Oy a. Virtuaalipalvelimet. Saatavissa: <http://www.sigmatic.fi/palvelut/virtuaalipalvelimet/>. Hakupäivä 31.10.2012.

Sigmatic Oy b. Virtuaalipalvelinpalveluiden lisäpalvelut. Saatavissa: <http://www.sigmatic.fi/palvelut/virtuaalipalvelimet/lisapalvelut.html>. Hakupäivä 31.10.2012.

SJR Host a. Vuokrapalvelimien ylläpitopalvelut. Saatavissa:

<http://sjrhost.fi/fi/services/rcontrol/keywords=vuokrapalvelimien;yll%C3%A4pito%20palvelut;yll%C3%A4pito.valvonta.raportointi.valvontapalvelu.vikap%C3%A4ivistys.valvonta.perusyll%C3%A4pito.yll%C3%A4pito.tukipalvelu>. Hakupäivä 31.10.2012.

SJR Host b. Vuokrapalvelin. Saatavissa:

<http://sjrhost.fi/fi/services/rcom/keywords=vuokrapalvelin.vuokrapalvelimet.blade.ibm.bladecenter.varmennetut.kahdennetut.edulliset.halvat.suomesta.kuorman-tasaaja.palvelinratkaisu.palvelinlaitteisto.server.serveri>. Hakupäivä 31.10.2012.

Suomen Datasafe Oy. Palvelimet. Saatavissa:

<http://www.datasafe.fi/palvelimet/>. Hakupäivä 31.10.2012.

Suomen Hostingpalvelu Oy a. Mikä on pilvipalvelin?. Saatavissa:

<https://www.hostingpalvelu.fi/ohjeet/pilvipalvelimet/07/08/2012/mika-on-pilvipalvelin/>. Hakupäivä 31.10.2012.

Suomen Hostingpalvelu Oy b. Pilvipalvelin. Saatavissa:

<https://www.hostingpalvelu.fi/palvelin/>. Hakupäivä 31.10.2012.

TeliaSonera Finland Oyj 2012. Kuuluvuuskartta. Saatavissa:

<http://www.sonera.fi/asiakastuki+ja+edut/puhelin+ja+liittymat/kuuluvuus+ja+nop-euskartta/kuuluvuuskartta>. Hakupäivä 23.10.2012.

Tupoksen kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Veturitie uusi kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Veturitie vanha kaukolämpölaitoksen manuaalit ja tiedot. Oulun Seudun Sähkö.

Wikipedia 2012 a. 4G. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/4G>. Hakupäivä 31.10.2012.

Wikipedia 2012 b. HSDPA. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/HSDPA>. Hakupäivä 31.10.2012.

Zoner Oy a. Vuokrapalvelin. Saatavissa: <http://www.zoner.fi/vuokrapalvelin.html>. Hakupäivä 31.10.2012.

Zoner Oy b. Ylläpito- ja tukipalvelut. Saatavissa: <http://www.zoner.fi/yllapito-ja-tukipalvelut.html>. Hakupäivä 30.10.2012.

LAITOKSET

AKTIVARA KPL KUNTA NIMI

OSOITE

KATTILAT

TEHO

MW kpl Käynti

91100 II

1		1	Asematie BIO	Asematie 152	1,6	1	11.4.2012
2		2	Asematie POR	Asematie 152	2	2	11.4.2012
3		3	Iilaakso BIO	Vaneritie	2	1	11.4.2012
		3	Iilaakso POR JA POK		4,5	2	11.4.2012

90440 ja 90450 KEMPELE

	1	4	Aurinkokuja POK	Aurinkokuja 5	8	3	14.3.2012
	2	5	Aurinkokuja POK	Aurinkokuja 5	4	2	14.3.2012
	3	6	Ekohaka POK	Ekohaka 16	10	1	14.3.2012
	4	7	Haapamaa POK	Honkasentie 1	13	3	14.3.2012

91900 LIMINKA

4		8	Kuormatie BIO	Kuormatie 8	2,5	1	11.4.2012
5		9	Kramsunkuja POR	Kramsunkuja 3	4,75	3	11.4.2012

91910 TUPOS (Liminka)

	5	10	Ankkurilahti POK I	Tuposkorva 10	1,2	1	11.4.2012
	6	11	Ankkurilahti POK II	Tuposkorva 10	0,7	1	11.4.2012
6		12	Ankkurilahti pelletti	Tuposkorva 10	1	1	11.4.2012
7		13	Tupos POR	Tuiskulanranta 2	2	1	11.4.2012

91980 LUMIJOKI

8		14	Poutalantie POR	Poutalantie 2	1	1	11.4.2012
	7	15	Poutalantie POR	Poutalantie 2	1,5	1	11.4.2012
	8	16	Hopearannantie POK	Hopearannantie 9	0,7	2	11.4.2012
9		17	Poutalantie Pelletti	Poutalantie 2	1	1	11.4.2012

91500 MUHOS

10		18	Veturitie BIO vanha	Veturitie 7	3	1	4.4.2012
		18	Veturitie POR vanha	Veturitie 7	7,5	3	4.4.2012
11		19	Veturitie BIO uusi	Veturitie 7	6	1	4.4.2012

91410 JOKIRINNE (Muhos) käytetään nimeä PÄIVÄRINNE

12		20	Sairaatie BIO	Sairaatie 2	1,5	1	4.4.2012
		20	Sairaatie POR		3,5	2	4.4.2012

91800 TYRNÄVÄ

13		21	Ketolantie BIO	Ketolantie 8	1,3	1	4.4.2012
		21	Ketolantie POR		3	2	4.4.2012
	9	22	Ketolantie POK	Ketolantie 8	2	2	4.4.2012
14		23	Mäläskänsuora POK	Mäläskänsuora 3	0,7	1	4.4.2012

Kunta	Laitoksen nimi ja polttoaine	Osoite	Logiikka	Di	Do	Ai	Ao
KEMPELE	Aurinkokuja POK	Aurinkokuja 5	AEG/Schneider/Telemecanique	30	21	11	2
	Ekohaka POK	Ekohaka 16	Exomatic	56	20	22	6
	Haapamaantie POK	Honkasentie 1	Exomatic	24	7	24	7
LIMINKA	Kuormatie BIO	Kuormatie 8	Exomatic	140	50	28	13
	Kramsunkuja POR	Kramsunkuja 3	Exomatic	25	4	12	5
TUPOS (Liminka)	Ankkurilahti Pelletti	Tuposkorva 10	Saia	23	22	15	0
	Tupos POR	Tuiskularanta 2	Unitronix	71	25	17	1
LUMIJOKI	Poutalantie Pelletti	Poutalantie 2	Saia	23	22	15	0
TYRNÄVÄ	Ketolantie BIO ja	Ketolantie 8	Exomatic	104	38	18	6
	Ketolantie POR	Mäläskänsuora 3	Exomatic	8	6	7	3
	Mäläskänsuora POK						
MUHOS	Veturitie BIO vanha ja	Veturitie 7	Exomatic	44	37	18	0
	Veturitie POR vanha	Veturitie 7	Siemens	255	78	53	22
	Veturitie BIO uusi						
JOKIRINNE (Muhos) (Päivärinne)	Sairaalaatie BIO ja	Sairaalaatie 2	Mitsubishi	54	36	15	5
	Sairaalaatie POR						
II	Iilaakso BIO ja	Vaneritie	Exomatic	114	55	26	12
	Iilaakso POR JA POK						